

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-006136

(43)Date of publication of application : 11.01.1991

(51)Int.Cl.

H04B 10/18

H04J 1/00

(21)Application number : 01-139285

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP  
<NTT>

(22)Date of filing : 02.06.1989

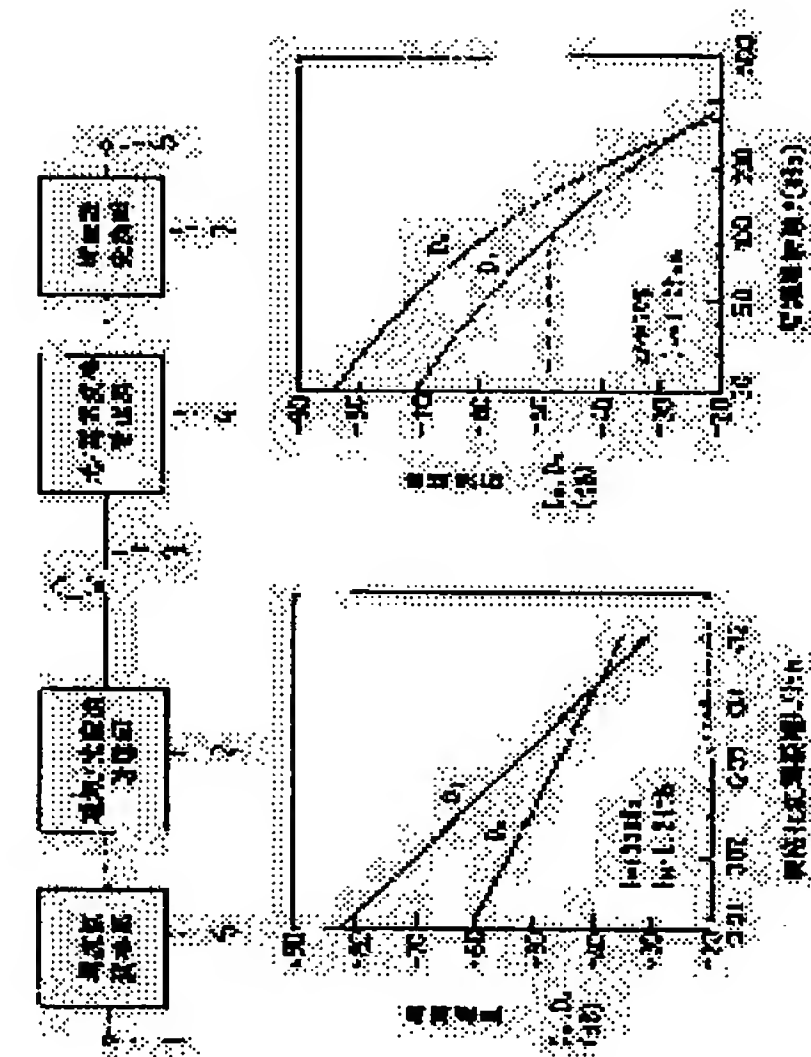
(72)Inventor : TSUCHIYA TOSHIYUKI  
SHUDO KOICHI  
HARASHIMA MINORU  
OGUSHI HIROSHI

## (54) OPTICAL TRANSMITTING AND RECEIVING CIRCUIT

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To remarkably relax the request condition to a semiconductor laser and to reduce the cost by providing a converting part to low frequency, an electro/optical conversion transmitting part, an onto/electric conversion receiving part and a converting part to a high frequency band.

**CONSTITUTION:** An electric signal of a high frequency band inputted to a terminal 1 is converted to a signal of a low frequency band by a frequency converting part 6, and inputted to an electro/optical conversion transmitting part 2 by a semiconductor laser. An optical signal of the transmitting part is transmitted to an opto/electric conversion receiving part 4 through an optical fiber 3 and converted into a high frequency band by a frequency converting part 7, and outputted from a terminal 5. Accordingly, a high frequency distortion  $D_n$  characteristic of a laser itself by the transmitting part 2 is improved. Since the modulation amplitude can be taken large within a range in which the  $D_n$  characteristic is satisfied, C/N can be improved, and a desired characteristic can be secured by smaller receiving photoelectric power. Accordingly, the request condition to a semiconductor laser is relaxed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

## ⑫ 公開特許公報(A)

平3-6136

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)1月11日

H 04 B 10/18  
H 04 J 1/008226-5K  
8523-5K

H 04 B 9/00

M

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全4頁)

⑮ 発明の名称 光送受信回路

⑯ 特 願 平1-139285

⑰ 出 願 平1(1989)6月2日

⑱ 発 明 者 土 屋 敏 之 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内  
⑱ 発 明 者 首 藤 晃 一 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内  
⑱ 発 明 者 原 嶋 稔 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内  
⑱ 発 明 者 大 串 宏 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内  
⑲ 出 願 人 日本電信電話株式会社 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号  
⑳ 代 理 人 弁理士 三好 秀和 外1名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

光送受信回路

## 2. 特許請求の範囲

(1) 周波数多重された入力電気信号を任意の低周波数帯に周波数変換する第1の周波数変換部と、この変換部の出力電気信号を半導体レーザにより光信号に変換して光伝送路に送出する電気/光変換送信部と、前記光伝送路から入力される前記光信号を電気信号に変換する光/電気変換受信部と、この受信部の出力電気信号を任意の高周波数帯に周波数変換する第2の周波数変換部とを備えた光送受信回路。

(2) 前記電気/光変換送信部において、前記半導体レーザのモニタ光を電気信号に変換して前記半導体レーザの駆動回路に負帰還する光/電気変換負帰還部を備えたことを特徴とする請求項

(1) に記載の光送受信回路。

## 3. 発明の詳細な説明

(発明の目的)

## (産業上の利用分野)

この発明は、アナログ映像信号等の周波数多重化信号を半導体レーザにより光信号に変換して伝送する光送受信回路に関する。

## (従来の技術)

従来、周波数多重化されたアナログ映像信号を半導体レーザにより光伝送する装置としては、AM-FDM方式とFM-FDM方式の2種類が提案されている。いずれの方式のものでも従来のアナログ映像信号光送受信回路は、周波数帯域として数百MHz~1.3GHzが用いられている。例えば放送衛星の中間周波数はBS-IFインターフェースとして標準化されており、周波数帯域は1.03598~1.33150GHzに選定されている。従来の光送受信回路は第3図に示すように、入力端子1に印加される電気信号(前述のように高い周波数帯域のアナログ映像信号)を半導体レーザによる電気/光変換送信部2にそのまま入力し、得られた光信号を光ファイバ3により光/電気変換受信部4に伝送し、出力端子5に光

／電気変換した信号を送出する構成であるため、光変調信号は非常に高い1GHz帯となっていた。

(発明が解決しようとする課題)

前述のように高周波数帯のまま電気／光変換して伝送する従来のものでは、光伝送系の特性が劣化し、それを改善するための対策が非常に面倒になっていた。

つまり、半導体レーザの高調波歪Dn特性は変調周波数を高くするほど、変調度を上げるほど劣化することが知られている(測定例を第4図に示す)。また、光／電気変換受信部の入力換算雑音電流密度 $\overline{I_n T}$ も周波数が高いほど劣化する(測定例を第5図に示す)。

そのため半導体レーザのDn特性や相対雑音強度RINへの要求条件が大変に厳しくなり、半導体レーザの選別が必須である。また、モードホッピング雑音の発生を抑止するため、ペルチェ素子を用いた自動温度制御回路ATCを半導体レーザ駆動部に付加する必要があった。また、半導体レーザへの反射戻り光の影響によるRIN特性やD

n特性の劣化を抑圧するために、斜め研磨コネクタという特殊な光コネクタを使用していた。(1989年電子情報通信学会春季全国大会B-787~789、「半導体レーザと応用技術」米津宏雄著、工学社刊)

また、光／電気変換受信部の $\overline{I_n T}$ 特性の劣化を補うために、高価で複雑な調整を必要とするアバランシェホトダイオードを受光素子として用いなければならなかった。

以上の欠点はいずれもコストを引き上げる要因になるとともに、量産性の阻害要因になる。

また、半導体レーザのRIN特性やDn特性を改善する手法として、半導体レーザのモニタ光を検出してレーザ駆動回路に負帰還する技術(光／電気変換負帰還回路)が知られているが、この方法もあまり高い周波数帯には適用できない。モニタ光検出用受光素子の容量や帰還ループ内の位相回転が原因となり、高周波数帯では希望どおり動作しない。(W. ZSCHUNKE et al  
"Optical Fiber Transmi

ssion of High Definition Television Signals by Analog Intensity Modulation, the Transactions of the IECE of Japan, vol. E68, No. 3, 1985)したがって、従来のように高周波数帯のまま電気／光変換して伝送する回路には上記の負帰還回路を採用することができなかった。

この発明は前述した従来の問題点に鑑みてなされたもので、その目的は、半導体レーザへの要求条件を大幅に緩和し、特性の優れた光送受信回路を安価に量産できるようにすることにある。

[発明の構成]

(課題を解決するための手段)

そこでこの発明では、周波数多重された入力電気信号を任意の低周波数帯に周波数変換した後、半導体レーザによる電気／光変換送信部で光信号に変換して伝送し、この光信号を光／電気変換受信部で電気信号に変換した後、任意の高周波数帯

に周波数変換して出力する構成とした。

(作用)

低周波数帯に周波数変換された電気信号が前記電気／光変換送信部に入力され、低周波数帯の信号で変調された光信号が前記光／電気変換受信部に伝送される。

(実施例)

第1図は本発明の基本的な実施例を示している。周波数多重化された高い周波数帯の電気信号が入力端子1に印加される。この入力電気信号は第1の周波数変換部6で低い周波数帯の電気信号に周波数変換された後、半導体レーザによる電気／光変換送信部2に入力される。送信部2からの光信号は光ファイバ3を介して光／電気変換受信部4に伝送される。受信部4から出力される電気信号は第2の周波数変換部7に入力され、ここで高い周波数帯に周波数変換されてから出力端子5に導出される。

したがって電気／光変換送信部2、光ファイバ3、光／電気変換受信部4は低い周波数帯で動作

することになる。そのため第4図(a)から明らかなように、送信部2における半導体レーザ自身の高調波歪Dn特性が改善される。また第4図(b)から明らかなように、Dn特性が満足される範囲内で変調振幅を大きくとることができるので、C/N特性を改善することができる。また第2図から明らかなように、受信部4の入力雑音電流密度 $\bar{I}_{nT}$ の特性が改善されるので、より小さな受信光電力にて所望の特性を確保できる。このことは送信部2の半導体レーザへの要求条件の緩和につながるとともに、受信部4の受光素子への要求条件の緩和につながり、安価で面倒な調整の必要のないホットダイオードを使用しても高特性を実現することができる。

第2図は本発明の第2実施例を示すもので、これは第1図の実施例における電気/光変換送信部2に、半導体レーザのモニタ光を検出してレーザ駆動回路に負帰還する光/電気変換負帰還部8を付加したものである。周波数変換部6によって送信部2の入力周波数帯を下げたので、負帰還部8が

有効に機能し、半導体レーザのDn特性やRIN特性が大幅に改善される。そのため、反射戻り光を抑圧するための特殊な斜め研磨コネクタを廃止することができるなど、光ファイバ線路の接続部の反射特性を緩和することができる。

#### 〔発明の効果〕

以上詳細に説明したように、この発明は、半導体レーザにより電気/光変換する前段で入力信号を低い周波数帯に変換し、受光素子により光/電気変換した後で周波数を高く再変換する構成としたので、

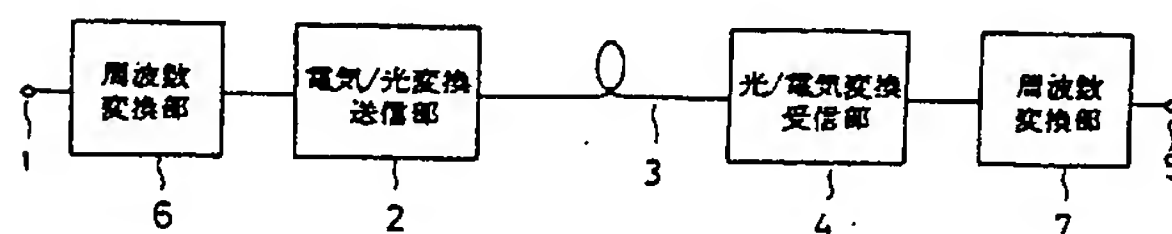
- ①半導体レーザの高調波歪特性が改善される
- ②受信部の雑音特性が改善される
- ③光/電気変換負帰還技術を併用できるため、半導体レーザの高調波歪、RIN特性が改善される

という効果を奏し、したがって光伝送系の各構成要素に対する要求条件が緩和され、優れた特性の光送受信回路を安価に量産することが可能になる。

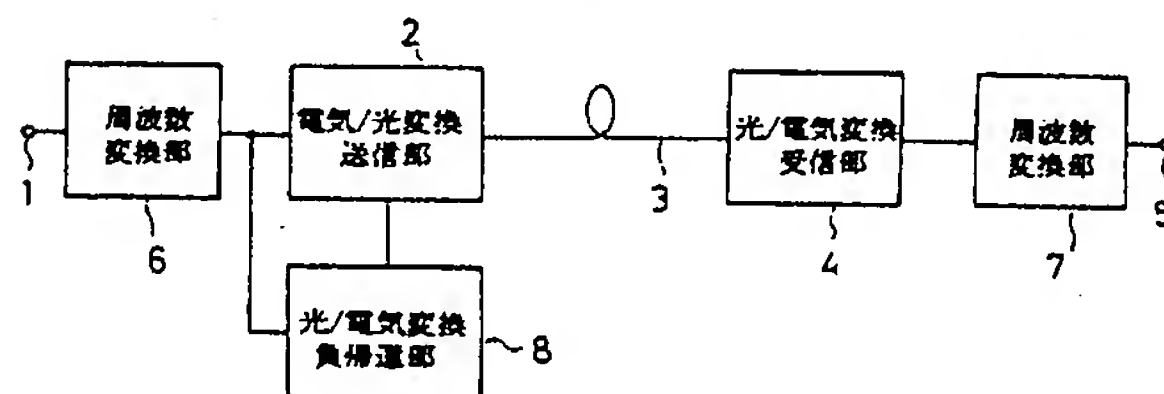
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の第1実施例による光送受信回路のブロック図、第2図は同じく第2実施例のブロック図、第3図は従来の光送受信回路のブロック図、第4図および第5図は従来技術の問題点と本発明の効果を説明するための特性図である。

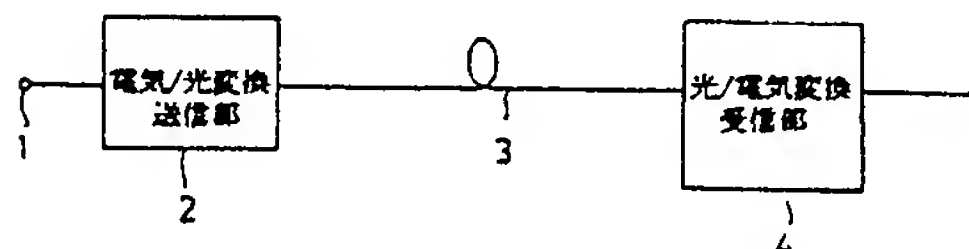
代理人 弁理士 三 好 秀 和



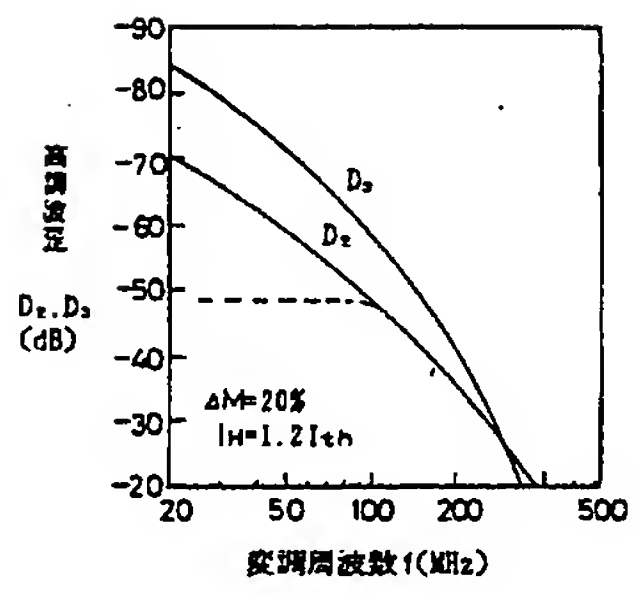
第1図



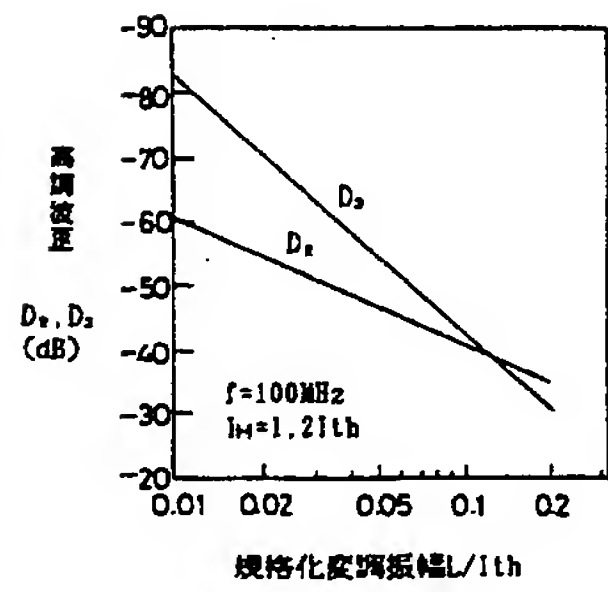
第2図



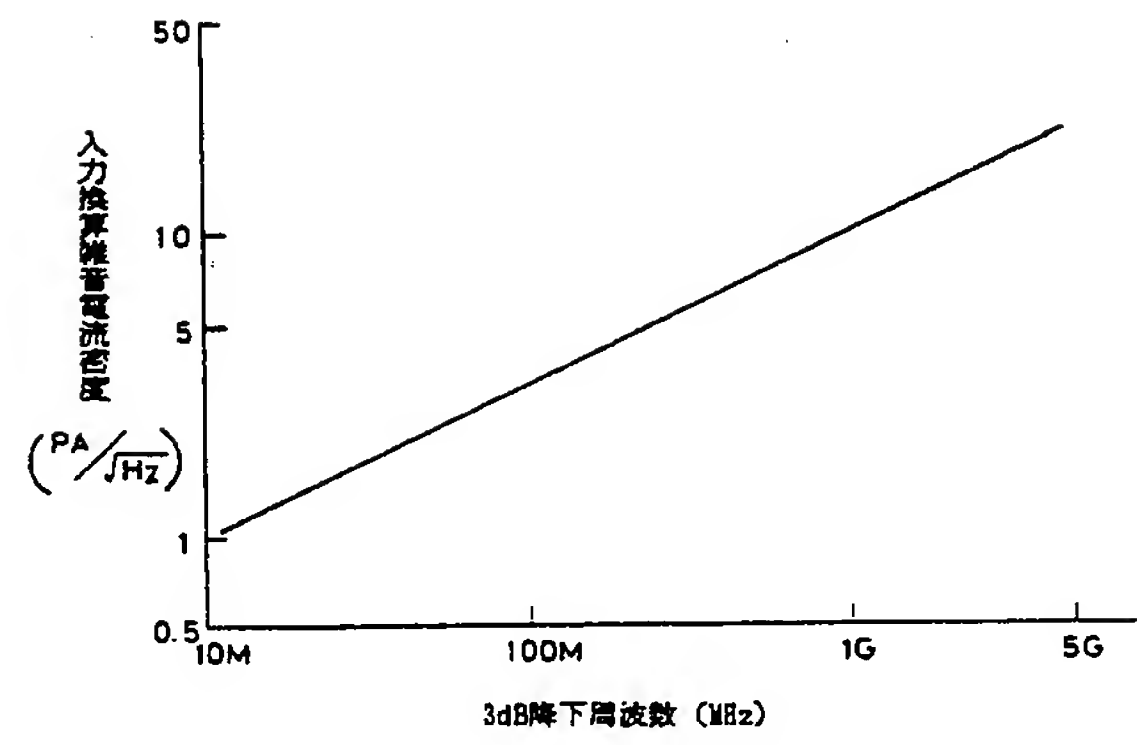
第3図



第 4 图 (a)



第 4 图 (b)



第 5 图